

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-048820  
 (43)Date of publication of application : 20.03.1982

(51)Int.Cl.

H03H 9/25

(21)Application number : 55-123827  
 (22)Date of filing : 05.09.1980

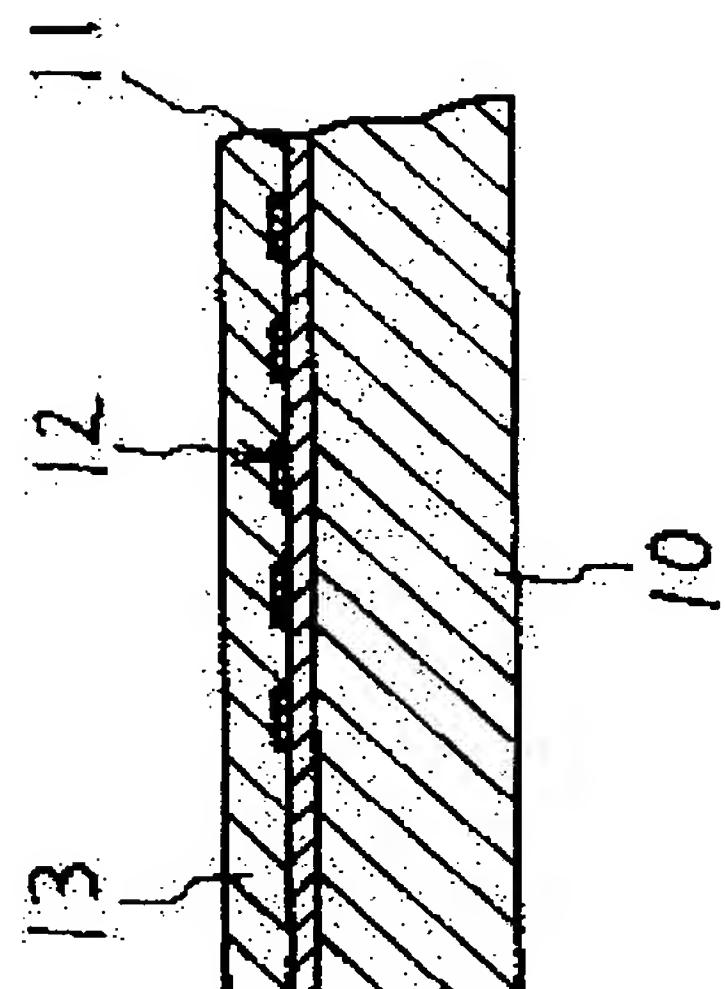
(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD  
 (72)Inventor : MASUO TASUKU  
 ANDO KENJI  
 YAMAGAMI ATSUSHI

## (54) SURFACE ACOUSTIC WAVE ELEMENT

## (57)Abstract:

PURPOSE: to increase the conversion efficiency of a surface acoustic waves SAW, by forming an electrode of face-centered cubic structure on a piezoelectric film of wurtzite structure with C axis orientation on a substrate, and forming the piezoelectric film of wurtzite structure on it through C axis orientation.

CONSTITUTION: A piezoelectric thin film 11 of wurtzite structure such as ZnO, AlN is constituted on a glass substrate 10 with sputtering, and the C axis is oriented almost toward vertical direction as the plane of the substrate 10. The metallic film is formed by vacuum deposition of centered-face cubic structure such as Al and Au on the thin film 11, and the surface acoustic wave electrode is constituted by photoetching this metallic film into a prescribed shape. The piezoelectric material of wurtzite structure such as AlN and ZnO is sputtered on the thin film 11 and the electrode 12 to form a piezoelectric thin film 13. Even on the plane of ZnO, and on the plane of Al, the C axis of the thin film 13 is made easy to be oriented toward vertical direction to the substrate 10, the difference of the slope of orientation of the thin film 13 on the thin film 11 and the electrode 12 is decreased, allowing to increase the conversion efficiency of the surface acoustic waves.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**Japanese Unexamined Patent Publication No.**

**48820/1982 (Tokukaisho 57-48820)**

**A. Relevance of the Above-identified Document**

The following is a partial English translation of exemplary portions of non-English language information that may be relevant to the issue of patentability of the claims of the present application.

**B. Translation of the Relevant Passage(s) of the Document**

See also the attached English Abstract

**CLAIM**

A surface acoustic wave device comprising:  
a first wurtzite-type structure piezoelectric thin film which is formed on a substrate and is oriented in a c-axis;  
a surface wave electrode which is formed on the first wurtzite-type structure piezoelectric thin film and is made of a material having a face-centered cubic structure;  
and

a second wurtzite-type structure piezoelectric thin film which is formed on the first wurtzite-type structure piezoelectric thin film including the surface wave electrode.

⑯ 日本国特許庁 (JP)      ⑪ 特許出願公開  
 ⑫ 公開特許公報 (A)      昭57—48820

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 03 H 9/25

識別記号      廷内整理番号  
7232—5 J

④ 公開 昭和57年(1982)3月20日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑩ 弾性表面波素子

長岡京市天神二丁目26番10号株  
式会社村田製作所内

⑪ 特 願 昭55—123827

⑫ 発明者 山上敦士

⑬ 出 願 昭55(1980)9月5日

長岡京市天神二丁目26番10号株

⑭ 発明者 増尾翼

式会社村田製作所内

長岡京市天神二丁目26番10号株  
式会社村田製作所内

⑮ 出願人 株式会社村田製作所

⑯ 発明者 安藤謙二

長岡京市天神2丁目26番10号

### 明細書

#### 1. 発明の名称

弾性表面波素子

#### 2. 特許請求の範囲

基板上に第1のウルツ鉱型構造の圧電薄膜がC軸配向して形成され、この第1の圧電薄膜上に面心立方型構造をもつ材料からなる表面波電極が形成され、この電極を含む第1の圧電薄膜上に第2のウルツ鉱型構造の圧電薄膜が形成されたことを特徴とする弾性表面波素子。

#### 3. 発明の詳細な説明

本発明は圧電薄膜を用いた弾性表面波素子(以下弾性表面波をSAWと略す。)に関するもので、特に、SAW電極を基板と圧電薄膜との間に介在させた構造のSAW素子に関するものである。

ZnO膜などの圧電薄膜を用いたSAW素子は、例えば第1図に断面を示すように、ガラス基板1上に、アルミニウムを真空蒸着したのちフォトエッチングしたインターディジタル電極2が形成され、さらにその上にZnO膜3がスピッタリング等

で形成されたものである。

このようなSAW素子において、ZnO膜のC軸の配向度(ガラス基板に垂直な線に対するC軸の傾き)をX線回折によるロッキングカーブで調べると、第1表のような結果が得られた。第1表から、ガラス基板上のZnO膜のC軸の傾きが $\frac{\pi}{x} = 1.5^\circ$ と比較的良好であるのに対し、アルミ電極上のZnO膜のC軸の傾きが $\frac{\pi}{x} = 4.1^\circ$ と悪くなり、SAW伝播路に沿つてC軸の傾きがガラス基板上とアルミ電極上で不均一になつていることがわかる。ガラス基板上とアルミ電極上のZnO膜のC軸の傾きが異なることにより、SAW変換効率が低く押さえられていたものと考えられる。

第1表

(ZnO膜のC軸の傾き)

	ガラス基板上の傾き 単位(度)	アルミ電極上の傾き 単位(度)
X	1.5°	4.1°
o	0.8°	1.4°

アルミ電極上の ZnO 膜の配向が悪いのは、アルミ電極の配向を考慮していかなかつたためで、アルミニウムが結晶構造的に面心立方型構造をもち、(111) 面が最密面であり、ZnO は ウルツ鉱型構造で、(001) 面が最密面となるから、アルミ電極を(111) 面に配向して形成すれば、アルミ電極上でも ZnO 膜はガラス基板上と同様に C 軸が(001°) 面に配向し易くなるものと考えられる。

そこでアルミ電極を真空蒸着する際、ガラス基板の温度を高く(300°C 程度)して蒸着する方法が考えられる。実験によれば、基板温度を高くするとアルミ電極の配向が良くなるが、同時にアルミニウムの粒子径が大きくなり、インターディジタル電極の隣接する電極フィンガー間にマイグレーション現象の生ずることが見い出された。マイグレーション現象が生ずると電極フィンガー間が短絡し、周波数応答特性が悪化する。

また、ZnO 膜の C 軸の配向度を良くするには製造条件(温度、真空度、ガスの流量等)を取る

Au、Cu、Ag、Ni、Pd、Pt、で構成されている。この SAW 電極 12 は、第 1 の圧電薄膜 11 上に Al 等を真空蒸着して金属膜を形成し、この金属膜を所定形状にフォトエッチングして構成される。Al 等を真空蒸着する際、Al 等が面心立方型構造をもち、蒸着する相手方のウルツ鉱型構造をもつ ZnO 等が C 軸配向すなわち(001) 面に配向されているので、両者の結晶格子の構造から、Al 等が第 1 の圧電薄膜 11 に対しひば(111) 面で配向される。13 は第 2 の圧電薄膜で、第 1 の圧電薄膜 11 と同様に、ウルツ鉱型構造をもつ圧電材料、例えば AlN、ZnO を第 1 の圧電薄膜 11 上と SAW 電極 12 上にスパッタリングして構成されている。すなわち、SAW 電極の存在しない第 1 の圧電薄膜 11 上では ZnO 等のウルツ鉱型構造の(001) 面上面に、SAW 電極 12 上では Al 等の面心立方型構造の(111) 面上面に、AlN 等のウルツ鉱型構造の膜を形成するようにしている。ZnO 等の(001) 面上面でも Al 等の(111) 面上面でも、結晶格子の構造から、ウルツ鉱型構造を

## 特開昭57- 48820(2)

範囲に規定して形成する方法もあるが、製造条件が制限され好ましくない。

本発明は、上述した技術状況にかんがみてなされたもので、マイグレーション現象が生じないように、かつ製造条件を制限することなく圧電薄膜の C 軸の配向度を改良して、SAW 素子の変換効率を高めるようにした SAW 素子を提供することを目的とする。

以下、本発明の一実施例を図面を参照しつつ詳述する。

第 2 図において、10 は基板で、ホウケイ酸ガラス、ソーダーガラス、石英ガラス等のガラス基板で構成されている。11 は第 1 の圧電薄膜で、ウルツ鉱型構造をもつ圧電材料、例えば ZnO、AlN で構成されている。この第 1 の圧電薄膜 11 は、ZnO、AlN を基板 10 上にスパッタリングして構成され、その C 軸が基板 10 の面とほぼ垂直方向にすなわちほぼ(001) 面に配向される。

12 は例えばインターディジタル形状の SAW 電極で、面心立方型構造をもつ金属材料、例えば Al、

もつ AlN 等の第 2 の圧電薄膜 13 は C 軸が基板 10 の面と垂直方向に配向されやすくなり、結果として第 1 の圧電薄膜 11 上と SAW 電極 12 上における第 2 の圧電薄膜 13 の配向の傾きの差が小さくなる。

基板 10 をホウケイ酸ガラス、第 1 の圧電薄膜 11 を ZnO、SAW 電極 12 を Al、第 2 の圧電薄膜 13 を AlN とした場合の配向度を第 2 表に示す。第 2 表から明らかのように、両部分における AlN 膜 13 の C 軸の傾きは同程度となり、SAW 伝播路に沿つて C 軸の配向が均一となつて、SAW 素子の変換効率が高められる。

第 2 表

(AlN 膜の C 軸の傾き)

	ZnO 膜上の傾き 単位(度)	Al 電極上の傾き 単位(度)
X	2.0°	2.0°
Y	1.5°	1.0°

上記実施例において、非晶質の ~~ガラス基板 10~~ ガラス基板 10 上に第 1 の圧電薄膜 11 を形成する

特開昭57- 48820(3)

本発明による SAW 素子の断面図である。

10 …… 基板、 11 …… 第 1 の圧電薄膜、

12 …… SAW 電極、 13 …… 第 2 の圧電薄膜。

特許出願人

株式会社 村田製作所

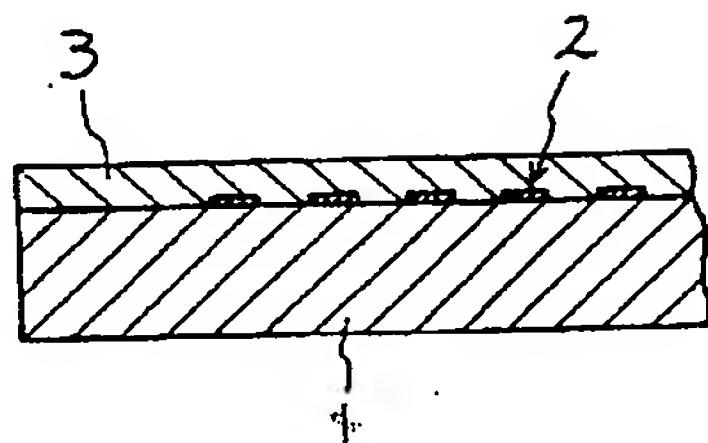
場合、 Mn、 Cu のような配向を助長する材料をドープすると一層効果が上がる。また、上記実施例において、 SAW トランジスチューサは主として第 2 の圧電薄膜 13 と SAW 電極 12 で構成され、第 1 の圧電薄膜 11 は主として SAW トランジスチューサは主として第 2 の圧電薄膜 13 と SAW 電極 12 で構成され、第 1 の圧電薄膜 11 は主として SAW 電極 12 の配向ひいてはトランジスチューサを構成する第 2 の圧電薄膜 13 の配向を良くするのに機能する。

本発明は、以上説明したように、基板上に C 軸配向したウルツ試型構造の圧電膜上に、面心立方型構造の電極を形成し、この電極を含む圧電膜上に同種もしくは異種のウルツ試型構造の圧電膜を C 軸配向させて形成する構造であるから、圧電膜の C 軸が SAW 伝播路に沿つて均一に配向するようになり、変換効率が高くなるという効果を有する。

## 4 図面の簡単な説明

第 1 図は従来の SAW 素子の断面図、第 2 図は

第 1 図



第 2 図

